

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H01T 4/10, 4/04

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/21170

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

13. April 2000 (13.04.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06962

(22) Internationales Anmeldedatum: 21. September 1999  
(21.09.99)

(30) Prioritätsdaten:  
198 45 889.4 6. Oktober 1998 (06.10.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten außer US): DEHN  
+ SÖHNE GMBH + CO. KG [DE/DE]; Rennweg 11-15,  
D-90489 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HASSE, Peter [DE/DE];  
Roggenstrasse 1, D-92318 Neumarkt (DE); ZAHLMANN,  
Peter [DE/DE]; Johann-Mois-Ring 15 A, D-92318 Neu-  
markt (DE); KÖNIG, Raimund [DE/DE]; Gartenstrasse 5,  
D-92369 Sengenthal (DE); WITTMANN, Georg [DE/DE];  
Lauterachstrasse 17, D-92283 Lauterhofen (DE).

(74) Anwälte: KRUSPIG, Volkmar; Meissner, Bolte & Partner,  
Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE) usw.

(81) Bestimmungsstaaten: US, ZA, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: SPARK GAP ARRANGEMENT

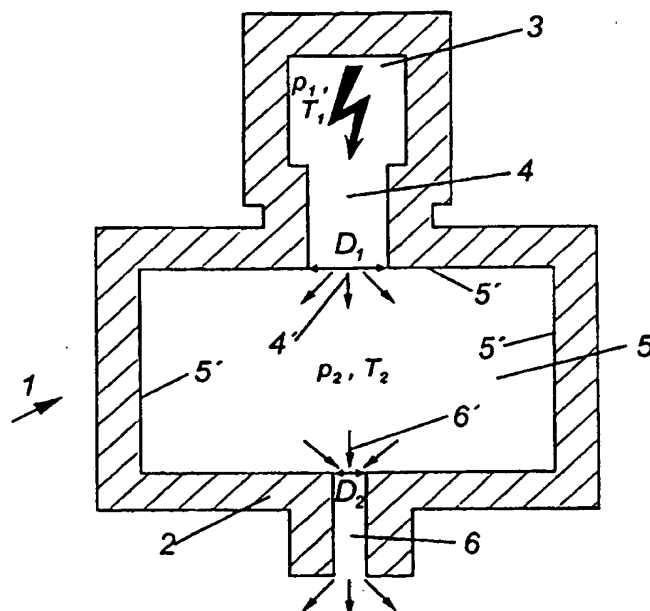
(54) Bezeichnung: FUNKENSTRECKENANORDNUNG

(57) Abstract

The invention relates to a spark gap arrangement for use in power supply systems, especially in low-voltage systems, comprising an arcing chamber in which an electric arc is formed between two electrodes of the spark gap. An intermediate chamber (5) is provided downstream of the arcing chamber (3). Said intermediate chamber has a much greater volume than the arcing chamber (3). A pressure-proof flow channel (4), preferably consisting of metal, is provided as the connection between the arcing chamber (3) and the intermediate chamber (5).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Funkenstreckenordnung zum Einsatz in der Stromversorgung, insbesondere in Niederspannungsnetzen mit einer Lichtbogenkammer, innerhalb derer zwischen zwei Elektroden der Funkenstrecke ein Lichtbogenüberschlag erfolgt. Der Lichtbogenkammer (3) ist eine Zwischenkammer (5) nachgeschaltet, deren Volumen wesentlich größer ist als das der Lichtbogenkammer (3). Als Verbindung zwischen der Lichtbogenkammer (3) und der Zwischenkammer (5) ist ein druckfester, bevorzugt metallischer Durchströmkanal (4) vorgesehen.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

---

## "Funkenstreckenordnung"

---

Die Erfindung betrifft eine Funkenstreckenordnung zum Einsatz in der Stromversorgung, insbesondere in Niederspannungsnetzen mit einer Lichtbogenkammer, innerhalb derer zwischen zwei Elektroden der Lichtbogenüberschlag erfolgt (Oberbegriff des Anspruches 1).

Leistungsfähige Blitzstrom-Ableiter mit folgestrombegrenzenden Eigenschaften, wie sie in Niederspannungsnetzen zum Schutz gegen Blitzbeeinflussungen eingesetzt werden, stoßen die im Funkenstreckenraum (Lichtbogenkammer) während des Ableitvorganges durch den Lichtbogen produzierten heißen, ionisierten Gase mit relativ hohem Druck in Form einer Druckwelle über definierte Austritts- bzw. Ausblasöffnungen aus. Dadurch wird erreicht, daß die durch den Ableitvorgang und den damit verbundenen hohen Energieumsatz an der Funkenstrecke entstehenden extremen Druck- und Temperaturbelastungen soweit reduziert werden, daß solche Ableiter in kleinen, kostengünstigen Gerätegehäusen untergebracht werden können. Solche Funkenstreckenordnungen sind beispielsweise aus DE 196 19 334 A1 bekannt, sowie Inhalt der älteren, aber nicht

1 vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 197 17 802.  
Bei derartigen Funkenstreckenordnungen besteht aber durch  
die ausgestoßenen ionisierten und damit leitfähigen Gase für  
das unmittelbare elektrische Umfeld die Gefahr, daß un-  
5 kontrolliert Störlichtbögen gezündet werden, welche die  
Verfügbarkeit der Anlage empfindlich herabsetzen können. Um  
dies auszuschließen, geben die Hersteller solcher Ableiter  
einen Sicherheitsabstand relativ zum Ableiter an, innerhalb  
dessen sich keine anderen elektrischen Betriebsmittel befin-  
10 den dürfen. Dadurch entsteht der Nachteil, daß die oft  
günstigen, geringen Abmessungen der Ableiter selbst nicht  
effektiv in eine Platzersparnis in der Anwendung umgesetzt  
werden können. Zusätzlich ist zu beachten, daß die sich  
explosionsartig ausbreitende Druckwelle während des Ableit-  
15 vorganges von dem gesamten Installationsumfeld (z.B. Vertei-  
lergehäuse) ebenfalls getragen werden muß. Vor allem diese  
Forderung erzwingt eine gezielte Auswahl der Installations-  
gehäuse nach diesen Kriterien, deren Wirksamkeit nur durch  
Blitzstromtests im Stoßstromlabor nachzuweisen ist. Deshalb  
20 empfehlen die Ableiterhersteller geeignete, zu diesem Zweck  
geprüfte Einbaugeschäfte, die der Planer/Installateur verwen-  
den muß. Dies schränkt den möglichen Projektspielraum erheb-  
lich ein und verursacht zusätzlich Prüfkosten. Darüber  
hinaus gibt es eine Reihe von Anwendungsfällen, wo die oben  
25 genannten Sicherungsmaßnahmen nicht realisiert werden können  
(z.B. Ex-Schutz). Ferner besteht die Möglichkeit einer  
Gefährdung von Personen durch die aus der Austrittsöffnung  
austretenden heißen, ionisierten Gase, sofern sich die  
betreffende Person zu nahe an einer solchen Öffnung befin-  
30 det. Derartige Geräte sind dann trotz vorliegender Schutz-  
bedürfnisse nicht einsetzbar.

Es sind zwar Lösungen bekannt (z.B. DE 195 06 057 A1), die  
auf hermetisch gekapselten, folgestromlöschfähigen Funken-  
35 strecken basieren. Hiermit werden zwar all die Nachteile  
vermieden, die vorstehend zum Vorhandensein von Austritts-  
öffnungen und dem Austreten der unter Druck und hoher Tempe-

1 ratur stehenden Gase aus diesen Öffnungen erläutert sind.  
Allerdings besitzen hermetisch gekapselte Funkenstrecken-  
anordnungen nur eine eingeschränkte Stoßstromtragfähigkeit  
bzw. ein für viele Anwendungsfälle unzureichendes Folge-  
5 stromlöschvermögen. Sie sind also nicht sehr leistungsfähig.  
Darüber hinaus bedingen derartige Konstruktionen Hochlei-  
stungswerkstoffe und stellen erhebliche Anforderungen an die  
mechanische und thermische Belastbarkeit aller Konstruk-  
tionskomponenten.

10 Demgegenüber besteht die Aufgaben- bzw. Problemstellung der  
Erfindung darin, eine Funkenstreckenordnung gemäß dem  
Oberbegriff des Anspruches 1 so auszubilden, daß die aus ihr  
austretenden Gase nicht die zum Stand der Technik erläuterten  
15 Nachteile bewirken, wobei andererseits die Nachteile der  
bekannten, völlig in sich abgekapselter und nach außen abge-  
schlossener Konstruktionen von Funkenstreckenordnungen  
(z.B. gemäß DE 195 06 057 A1) vermieden sind.

20 Zur Lösung dieser Aufgaben- bzw. Problemstellung wird,  
ausgehend vom Oberbegriff des Anspruches 1, gemäß dessen  
Kennzeichen zunächst vorgesehen, daß der Lichtbogenkammer  
eine Zwischenkammer (Speicherkammer) nachgeschaltet ist,  
deren Volumen erheblich größer ist als das Volumen der  
25 Lichtbogenkammer, wobei als Verbindung zwischen Lichtbogen-  
kammer und Zwischenkammer ein druckfester, bevorzugt metal-  
lischer Durchströmkanal dient. Die Zwischenkammer nimmt die  
in der Lichtbogenkammer produzierten heißen Gase und Zer-  
setzungsprodukte auf. Während dieser Zwischenspeicherung  
erfolgt ein Abbau der Druckwelle und eine Abkühlung. Dieses  
30 abgekühlte und ruhende Gas kann anschließend entweder in der  
Speicherkammer verbleiben oder aber an die Umgebung abgege-  
ben werden.

35 Dabei entsprechen diese Gase etwa den Umgebungsbedingungen,  
so daß auf Sicherheitsabstände, spezielle Installationsge-  
häuse und weitere, beim Stand der Technik vorgesehene Maß-

1 nahmen verzichtet werden kann. Diese Wirkungsweise ergibt  
sich insbesondere daraus, daß das Volumen der Zwischenkammer  
wesentlich größer ist als das Volumen der Lichtbogenkammer,  
5 womit sich beim Übergang der Gase in die Zwischenkammer  
deren Druck wesentlich abbaut. Zugleich sinkt in der Zwi-  
schenkammer die Temperatur dieser Gase ab. Ferner wird  
dieser Effekt noch durch den genannten Durchströmkanal  
erhöht, der aufgrund seines geringen Querschnittes das  
10 Durchströmen der heißen Gase aus der Lichtbogenkammer in die  
Zwischenkammer verzögert.

Gemäß der bevorzugten Ausführung der Erfindung nach Anspruch  
2 befaßt sie sich mit einer Funkenstreckenordnung nach  
Anspruch 1 mit zumindest einer Austrittsöffnung für die  
15 durch den Lichtbogenüberschlag gebildeten, heißen, unter  
Druck stehenden Gase und ist dadurch gekennzeichnet, daß die  
Zwischenkammer eine oder mehrere Austrittsöffnungen oder  
-kanäle für die Gase aufweist. Dies unterstützt die vorste-  
hend geschilderte Kühlung und den Druckwellenabbau der  
20 ionisierten Gase, so daß diese die Zwischenkammer durch die  
genannten Austrittsöffnungen gezielt und unschädlich in die  
Umgebung verlassen können.

Anspruch 3 gibt ein bevorzugtes Verhältnis der Volumengröße  
25 der Lichtbogenkammer zur Volumengröße der Zwischenkammer an.

Die Unteransprüche 4 bis 7 beinhalten Möglichkeiten, die  
Wärmeableitfähigkeit und damit Kühlwirkung der Zwischenkam-  
mer zu verstärken, wobei im Falle der Anordnung von Löschgas  
30 abgebenden Kunststoffen noch eine Verdampfungskühlung hinzu-  
kommt. Zugleich wird aufgrund der erfolgten Kühlung die  
elektrische Leitfähigkeit der ausströmenden Gase reduziert.  
Auch dies ist (siehe die obigen Ausführungen zum Stand der  
Technik) ein Vorteil.

35 Die Erfindung ermöglicht es ferner, durch gezielte Abstim-  
mung einzelner Maßnahmen, Druck und Massendurchsatz und

1 Temperatur der austretenden Gase zu optimieren bzw. auf  
anwendungstechnische Belange abzustimmen. Hierzu ist die  
mögliche Beeinflussung des Massendurchsatzes  $\dot{m}$  von Bedeu-  
5 tung, der durch das Verhältnis des Einströmquerschnittes der  
Gase in die Zwischenkammer (und der damit einströmenden  
Gasmenge) zum Ausströmquerschnitt aus der Zwischenkammer  
(und der damit ausströmenden Gasmenge) festgelegt bzw.  
bestimmt wird. In Verbindung mit einer entsprechenden Ausle-  
10 gung der Größe des Volumens der Zwischenkammer kann hier-  
durch auch die Druckwelle der austretenden Gase in ihrer  
Amplitude und Steilheit beeinflußt werden. Ist beispiels-  
weise der Ausströmquerschnitt der Gase aus der Zwischenkam-  
mer sehr viel kleiner als der Einströmquerschnitt der Gase  
15 in die Zwischenkammer, so verweilen die Gase in der Zwi-  
schenkammer längere Zeit. Sie werden entsprechend weiter  
abgekühlt und erst nach dieser, längeren Verweilzeit an die  
Umgebung abgegeben. Durch diesen "Verweileffekt" wird die  
erläuterte Zwangskühlung in der Zwischenkammer erreicht, die  
20 noch durch zusätzliche wärmeabführende Maßnahmen (siehe  
Ansprüche 4 bis 6) verstärkt werden kann. Dabei sollte stets  
darauf geachtet werden, daß das Volumen des Hochdruckberei-  
ches (Lichtbogenkammer und Durchströmkanal) wesentlich  
kleiner ist als das Volumen des Niederdruckbereiches (Zwi-  
25 schenkammer und Austrittsöffnungen). Gemäß Beschreibung der  
vorgenannten Maßnahmen und der Einstellung des Massendurch-  
satzes kann während der Folgestromlöschung eine Steuerung  
des Ausblasverhaltens dieser Funkenstreckenordnung vorge-  
nommen werden.

30 In der Praxis werden bei der Unterbrechung des Netzfolge-  
stromes (Kurzschlußstromes) sich quasi stationäre Strömungs-  
verhältnisse im Millisekundenbereich bilden. Die Zwischen-  
kammer beeinflußt diese Strömungsverhältnisse nur gering.  
Bei folgestrombegrenzenden Funkenstrecken mit ihrem geringen  
Durchlaßintegral und damit geringem Leistungsumsatz ist es  
35 möglich, die gesamte in der Lichtbogenkammer produzierte  
Gasmenge in der Zwischenkammer zu speichern. Bei Realisie-

1        rung einer ausreichenden Druckdifferenz zwischen dem Hoch-  
druckteil und dem Niederdruckteil kommt auch die angestrebte  
Gasströmung hier nicht zum Erliegen, so daß man bei solchen  
5        Gerätetypen auf Austrittsöffnungen verzichten kann. Bei den  
im Mikrosekundenbereich liegenden Vorgängen der Blitzstrom-  
ableitung (Stoßstromableitung) kommt der Größe der Zwischen-  
kammer eine entscheidende Bedeutung zu, denn hierbei ist der  
Aufbau einer quasi stationären Strömung nicht möglich. In  
10        solchen Fällen setzt die erläuterte Wirkung der Erfindung  
ein. Die Zwischenkammer muß dann in ihrem Volumen so bemes-  
sen sein, daß die gesamte, explosionsartig in der Licht-  
bogenkammer entstehende Gasmenge von ihr aufgefangen werden  
kann (siehe Anspruch 12). In dem Zusammenhang ist es wesent-  
15        lich, daß die Dimensionierung des Einstromquerschnittes in  
die Zwischenkammer derart gering ist, daß es hierdurch  
gewissermaßen zu einer "Düsenverstopfung" kommt und die  
Gasströmung praktisch zum Erliegen kommt. Hiermit sinkt die  
Kühlwirkung und damit auch der Energieumsatz im Lichtbogen,  
20        so daß die Druckentwicklung relativ gering bleibt. Damit  
wird es möglich, zumindest bei kleineren Blitzströmen auch  
hier auf die Austrittsöffnungen zu verzichten.

25        Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind den weite-  
ren Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung und  
der zugehörigen Zeichnung von erfindungsgemäßen Ausführungs-  
möglichkeiten zu entnehmen. In der Zeichnung zeigt:

30        Fig. 1: eine schematische Darstellung des Erfindungs-  
prinzipes,

Fig. 2  
und 3: Ausführungsmöglichkeiten dieses Prinzipes,

35        Fig.  
4 - 6: Ausführung der Erfindung mit einer "Druck- bzw.  
"Überdruckeinrichtung".



1 Die vorstehenden Darstellungen jeweils im Querschnitt und ohne maßstabsgenaue Darstellung der Lichtbogenkammer und der Zwischenkammer.

5 Fig. 7: eine für den Einsatz in der Praxis bestimmte Ausführungsform, ebenfalls im Querschnitt.

Die Funkenstreckenordnung 1 besteht in der schematischen Darstellung der Fig. 1 aus einem einstückigen Gehäuse 2, das  
10 eine Lichtbogenkammer 3, einen Durchströmkanal 4, eine Zwischenkammer 5 und eine Austrittsöffnung bzw. einen Austrittskanal 6 aufweist. Zum Verständnis der Erfindung nicht erforderliche Teile, wie beispielsweise die Elektroden, sind in der Zeichnung nicht dargestellt. Der Durchströmkanal 4  
15 verbindet die Lichtbogenkammer 3 mit der Zwischenkammer 5, während die Austrittsöffnung bzw. der Austrittskanal (es können auch mehrere Austrittskanäle bzw. -öffnungen vorgesehen sein) die Zwischenkammer 5 mit der äußeren Umgebung der Funkenstreckenordnung 1 verbindet. Der Druck  $P_1$  und  
20 die Temperatur  $T_1$  in der Lichtbogenkammer 3 sind entsprechend größer als der Druck  $P_2$  und die Temperatur  $T_2$  in der Zwischenkammer 5.

Aus Gründen der zeichnerischen Darstellung ist das mit der  
25 Erfindung vorgesehene, wesentlich größere Volumen der Zwischenkammer 5 mit Austrittskanal in Relation zu dem Volumen der Lichtbogenkammer 3 mit Durchströmkanal 4 nicht korrekt dargestellt. Es müßte an sich die Zwischenkammer 5 entsprechend größer bzw. "voluminöser" gezeichnet sein. Das bevorzugte Verhältnis der Volumina von 3 und 4 zu den Volumina  
30 von 5 und 6 beträgt etwa 1 : 10. Der Durchströmkanal 4 kann düsenförmig ausgebildet sein. Ferner kann durch Wahl seines Austrittsquerschnittes 4' ( $D_1$ ) in die Zwischenkammer und des Eintrittsquerschnittes 6' ( $D_2$ ) aus der Zwischenkammer in den Austrittskanal 6 der Massendurchsatz  $\dot{m}$  beeinflußt werden.  
35 Ist 6' kleiner als 4', so kann zwar bei 4' eine größere Gasmenge austreten und in die Zwischenkammer 5 eintreten;

1 während aber der kleinere Querschnitt 6' den Austritt der Gase aus der Zwischenkammer verhindert bzw. bremst.

5 Zur Kühlung der in die Zwischenkammer 5 eingebrachten Gase können deren Innenwände 5' metallisch und/oder mit einem bei Erhitzung Löschgas abgebenden Kunststoff belegt sein. Auch können dort zusätzliche Wärmeabführungen, wie Kühlflächen oder Kühlrippen angebracht sein.

10 Eine Funkenstreckenordnung nach der Erfindung kann entweder einstückig (siehe die Ausführungsbeispiele) oder zweistückig sein. Im letztgenannten Fall besteht das erste Stück aus der Lichtbogenkammer 3 mit Durchströmkanal 4 und das zweite Stück aus der Zwischenkammer 5 mit Austrittskanal 6.  
15 Beide sind miteinander fest verbunden, z.B. durch Verschraubungen ihrer Gehäuse miteinander.

Der Austrittskanal 6 bzw. entsprechende Austrittskanäle können mit weiteren Mitteln zur Reduzierung von Druck und  
20 Temperatur der Gase versehen sein. Dies können beispielsweise (in der Zeichnung nicht dargestellt) düsenförmige Gestaltungen und/oder weitere Zwischenkammern sein.

25 Eine weitere zweiteilige Ausführung zeigt Fig. 2 mit einem einteiligen Gehäuse 7 und zwei Einsätzen 8 bzw. 9, von denen einer die Lichtbogenkammer 3 und der andere den Durchströmkanal 4 aufweist. Die Austrittsöffnung 6 ist in diesem Falle seitlich aus dem Gehäuse 7 herausgeführt.

30 Die zweiteilige Ausführung nach Fig. 2 ergibt den Vorteil, daß die beiden Einzelteile jeweils entsprechend ihrem Verschleiß ausgetauscht werden können.

35 Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist ähnlich dem der Fig. 2, so daß auch die Bezugsziffern 7, 8 und 9 wieder verwendet sind. Im übrigen ist hier das oben genannte Prinzip der "Verdampfungskühlung" dadurch realisiert, daß die Zwischen-

1 kammer 5 innenseitig mit einer Auskleidung 10 aus einem Gas  
abgebenden Kunststoff (POM) versehen ist. Statt dessen  
5 könnte auch eine metallische Auskleidung oder Kapselung des  
Innern der Kammer 5 vorgesehen sein. Diese beiden Varianten,  
nämlich Auskleidung mit einem Gas abgebenden Kunststoff und  
mit einer Metallisierung oder Metallkapsel können auch  
kombiniert bei ein und derselben Funkenstreckenordnung  
vorgesehen sein. Dies hängt von den Anforderungen der jewei-  
10 ligen Anwendungspraxis ab. Auch wären Kapselungen aus Kunst-  
stoff oder Keramik möglich.

Fig. 3 zeigt ferner, daß der Durchströmkanal 4 gemäß Ziffer  
4" in die Zwischenkammer 5 hinein verlängert ist und dort in  
15 seitlichen Öffnungen 11 endet, welche die heißen Gase nach  
links und rechts sowie nach oben und unten in die Zwischen-  
kammer 5 weiterleiten, bis sie durch eine Querbohrung 12 in  
den Austrittskanal 6 gelangen. Diese Führung der Gase über  
längere Wege (sogenannte "Umwege") trägt weiter zur Abküh-  
lung und Druckentlastung der Gase bei.

20 Schließlich kann der Austritt der Gase durch Verschlüsse in  
Art von Überdruckventilen gesteuert sein. So zeigt Fig. 4  
eine Kugel 13, die unter der Druckwirkung einer Feder 14  
nach oben gedrückt wird. Gemäß Ziffer 15 drücken die in der  
25 Zwischenkammer 5 befindlichen Gase von oben gegen die Kugel.  
Ab einem bestimmten Druck der Gase weicht die Kugel gegen  
Wirkung der Druckfeder 14 nach unten aus, so daß die Gase  
gemäß Ziffer 16 ausströmen können. Die Federkraft 14 ist so  
eingestellt, daß nur bei einer Maximalbelastung, also erst  
30 oberhalb einer kritischen Grenze, die Kugel 13 den Weg der  
Gase von 15 nach 16 frei gibt und das Ausblasen somit erfol-  
gen kann. Damit würde der Ausblasvorgang nur noch in selte-  
nen Fällen, z.8. eines extrem großen Blitz- oder Kurzschluß-  
stromes erfolgen. Dagegen würde für den Fall kleiner Stoß-  
35 ströme, bzw. während der Unterbrechung kleiner Netzfolge-  
ströme die gesamte, in der Lichtbogenkammer produzierte  
Gasmenge in der Zwischenkammer verbleiben. Auch hieraus

1 ergibt sich, daß die vorstehend erläuterten Austrittsöffnun-  
gen bzw. -kanäle nicht unbedingt vorhanden sein müssen,  
sondern nur in solchen Fällen, in denen die in der Licht-  
5 bogenkammer gebildeten Gase nicht vollständig von der Zwi-  
schenkammer aufgefangen und abgekühlt werden können.

Im übrigen kann der Ausblasdruck wie z.B. beim vorgenannten  
Öffnen eines Überdruckventiles auch als Indikator einer  
10 Druckbelastung, z.B. für eine Defektanzeige oder Defektmel-  
dung verwendet werden; so daß für diesen Fall der Betreiber  
der Anlage spezifizierte Maßnahmen einleiten, zumindest den  
Ableiter und die zugehörigen Teile überprüfen kann. Solche  
Anzeigen sind in den Ausführungen der Fig. 5 und 6 darge-  
stellt. Im Fall der Fig. 5 soll die Druckerzeugung durch den  
15 Lichtbogen dazu benutzt werden, ein Ansprechen der Funken-  
strecke zu registrieren bzw. zu zählen. Dazu ist eine Mem-  
bran 17 vorgesehen, die unter dem Druck 15 der in der Zwi-  
schenkammer 5 befindlichen Gase bei Erreichen eines Grenz-  
wertes nach unten durchgebogen wird (siehe die gestrichelte  
20 Linie 17'), hierdurch einen Schalter 18 schließt und somit  
eine entsprechende Meldung bewirkt. Zugleich kann dies eine  
Zustandsmeldung des Ableiters sein. Bei Grenzlasterüberschrei-  
tungen können hierdurch auch Abschaltungen des Ableiters  
vorgenommen werden. Auch ist die Zuschaltung eines zentralen  
25 Auswertegerätes möglich.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 soll die Druckerzeugung  
durch den Lichtbogen benutzt werden, um bei einem gewünsch-  
ten Druckwert sowohl eine Druckentlastung, als auch eine  
30 Signalisierung zu erreichen. Dazu ist ein der Kugel 13  
funktionell entsprechender, kegelförmiger Dichtungsteil 19  
vorgesehen, der unter der Wirkung von Federn 20 den Gas-  
strömweg 15/16 zunächst versperrt, bis der Druck gemäß  
Ziffer 15 so groß wird, daß sich der Kegel 19 gegen Wirkung  
35 der Federn 20 nach unten bewegt und hiermit das Gas ausströ-  
men kann. Bei entsprechender Absenkung des Kegels 19 kommt  
eine Schaltplatte 21 an zwei Kontakte 22. Hierdurch wird der

1       Stromkreis einer Melde- oder Signalanlage zur Durchführung  
einer solchen Meldung geschlossen. Dies betrifft aber nur  
einen geringen Teil der in der Praxis vorkommenden Fälle;  
während für 80 - 90% der entstehenden Überströme, insbeson-  
5       dere Netzfolgeströme, das Überdruckventil in der Schließlage  
verbleibt.

Die Ausführung nach Fig. 7 besteht aus einem druckfesten  
Gehäuse 23, das einen Bodenteil 24 und einen Kopfteil 25  
10       stirnseitig umfaßt. Ferner sind auch hier eine Lichtbogen-  
kammer 3, ein Durchströmkanal 4, eine Zwischenkammer 5 und  
Leitwege 11, 12 für den Austritt der vom Kanal 4 her kom-  
menden Gase bei 6 vorgesehen. In diesem Fall hat aus Gründen  
der konstruktiven Vereinfachung der Durchströmkanal 4 den  
15       gleichen Durchmesser wie die Lichtbogenkammer 3.

Alle dargestellten und beschriebenen Merkmale, sowie ihre  
Kombinationen miteinander, sind erfindungswesentlich.

20

25

30

35

Patentansprüche:

1. Funkenstreckenordnung zum Einsatz in der Stromversorgung, insbesondere in Niederspannungsnetzen, mit einer Lichtbogenkammer, innerhalb derer zwischen zwei Elektroden der Funkenstrecke der Lichtbogenüberschlag erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtbogenkammer (3) eine Zwischenkammer (5) nachgeschaltet ist, deren Volumen wesentlich größer ist als das Volumen der Lichtbogenkammer, wobei als Verbindung zwischen der Lichtbogenkammer und der Zwischenkammer ein druckfester, bevorzugt metallischer Durchströmkanal (4) dient.
2. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 1 mit zumindest einer Austrittsöffnung für die durch den Lichtbogenüberschlag gebildeten heißen, unter Druck stehenden Gase, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkammer (5) eine oder mehrere Austrittsöffnungen oder -kanäle (6) für die Gase aufweist.
3. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Größe des Volumens des Hochdruckbereiches, bestehend aus Lichtbogenkammer (3) und Durchströmkanal (4), zur Volumengröße des Niederdruckbereiches, bestehend aus der Zwischenkammer (5) und der Austrittsöffnung (6), etwa wie 1 : 10 und die der

- 1           Lichtbogenkammer (3) und der Zwischenkammer (5) wie 1 :  
40 verhält.
4.   Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der  
5       Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die  
      Zwischenkammer (5) innenseitig metallische Wände oder  
      Metallschichtbelegungen aufweist.
5.   Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der  
10       Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände  
      der Zwischenkammer (5) innenseitig mit einem bei Erhit-  
      zung ein Löschgas abgebenden Kunststoff (10) belegt  
      sind.
6.   Funkenstreckenordnung nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
15       zeichnet, daß die Zwischenkammer (5) Mittel zur zusätz-  
      lichen Wärmeabführung aufweist.
7.   Funkenstreckenordnung nach Anspruch 6, gekennzeichnet  
20       durch metallische Kühlerflächen oder Kühlrippen als  
      Mittel zur zusätzlichen Wärmeabführung.
8.   Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der  
25       Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der  
      Durchströmkanal (4) düsenförmig ausgebildet ist und  
      einen kleineren Durchmesser als die Zwischenkammer  
      besitzt.
9.   Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der  
30       Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß durch  
      eine Auslegung des Volumens der Zwischenkammer (5) und  
      zugehöriger Dimensionierung des Austrittsquerschnittes  
      (4') des Durchströmkanals (4) in Relation zum Ein-  
      trittsquerschnitt (6') der Austrittsöffnung bzw. des  
35       Austrittskanals (6) die Amplitude und die Steilheit der  
      Druckwelle der in der Lichtbogenkammer (3) entstehenden  
      Gase beeinflußt bzw. gesteuert wird.

1

10. Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß durch Wahl des Verhältnisses des Ausströmquerschnittes (4') des Durchströmkanales (4) zum Eintrittsquerschnitt (6') der Austrittsöffnung bzw. des Ausströmkanales (6) der Massendurchsatz  $m$  der Gase durch die Funkenstreckenordnung, insbesondere durch deren Zwischenkammer, festgelegt wird.

5

10

11. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das vorgenannte Querschnittsverhältnis so groß gewählt wird, daß auch bei einem starken Stoßstrom praktisch keine Gase mehr aus der Austrittsöffnung (6) austreten.

15

12. Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen der Zwischenkammer (5) so groß gewählt ist, daß die gesamte durch die Zündung in der Lichtbogenkammer (3) entstehende Gasmenge von ihr aufgefangen wird.

20

13. Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkammer (5) mit den Austrittsöffnungen (6) entweder mit der Lichtbogenkammer (3) einstückig oder ein vom Gehäuse der Lichtbogenkammer getrenntes Bauteil ist, wobei zwischen beiden Bauteilen eine druckfeste mechanische Verbindung besteht.

25

30

14. Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Austrittsöffnung (6) weitere Mittel zur Reduzierung von Druck und Temperatur der ausströmenden Gase vorgesehen sind.

35

15. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 14, dadurch ge-



- 1 kennzeichnet, daß als weitere Mittel eine Düse und/oder  
weitere Zwischenbehälter in der Austrittsöffnung dienen.
- 5 16. Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der  
Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Durchströmkanal in die Zwischenkammer (5) hineinragt und  
dort Führungen (11, 12) für das ausströmende Gas auf-  
weist, die es nicht auf direktem Weg, sondern über  
"Umwege" zur jeweiligen Austrittsöffnung (6) leiten.
- 10 17. Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der  
Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Austrittsöffnung bzw. die Austrittsöffnungen (6) in Art  
eines Überdruckventiles mit einem durch Federwirkung  
15 (14; 20) in der Schließlage gehaltenen Abschlußteil (13;  
19) nach außen abgeschlossen sind, und zwar derart, daß  
nur bei einem gewissen Überdruck der Gase eine Öffnung  
gegen Wirkung der Feder (14; 20) erfolgt.
- 20 18. Funkenstreckenordnung nach Anspruch 17, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß das Überdruckventil mit einer Defekt-  
anzeige, -meldung oder -abschaltung (21, 22) im Falle  
eines Überdruckes vorgesehen ist.
- 25 19. Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren der  
Ansprüche 1 bis 18, gekennzeichnet durch eine druckbe-  
tätigte Meldeeinrichtung zur Umsetzung eines Drucker-  
eignisses in z.B. ein elektrisches Signal.

30

35

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

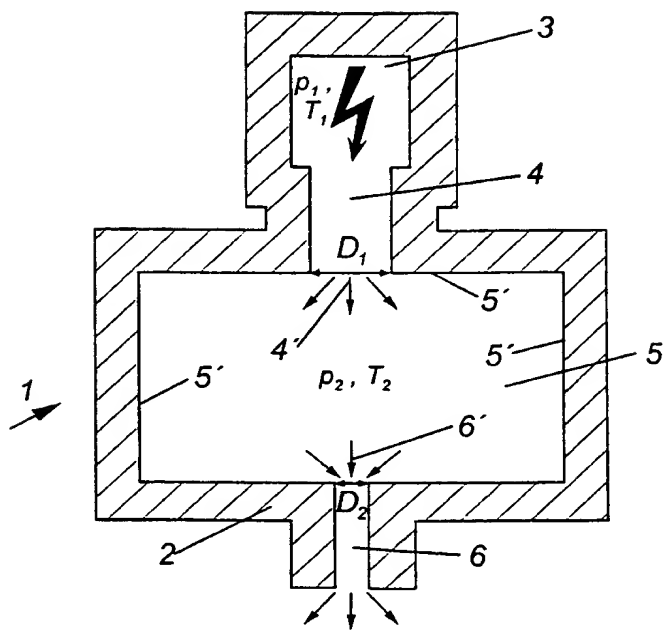


Fig. 1

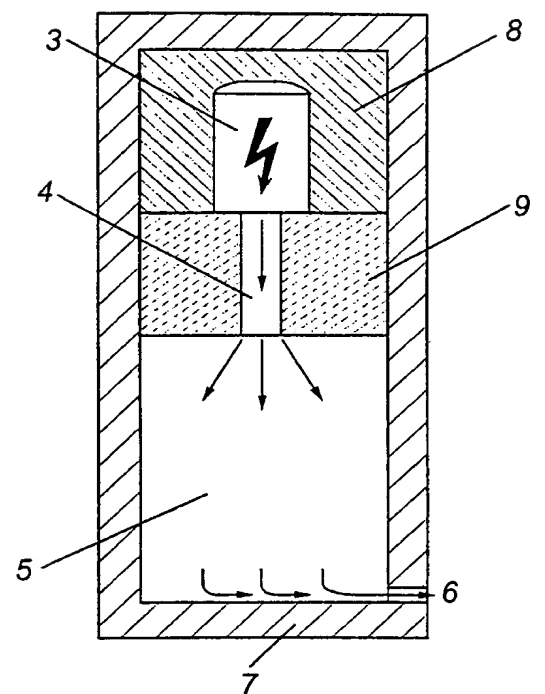


Fig. 2

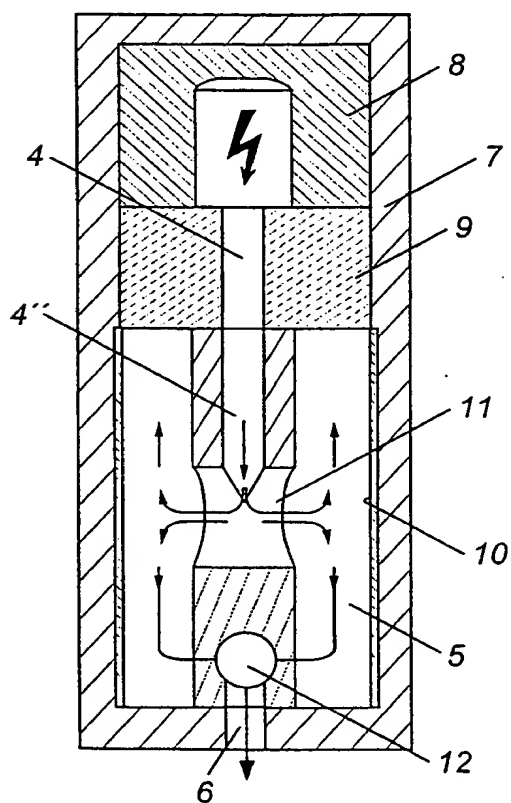


Fig. 3

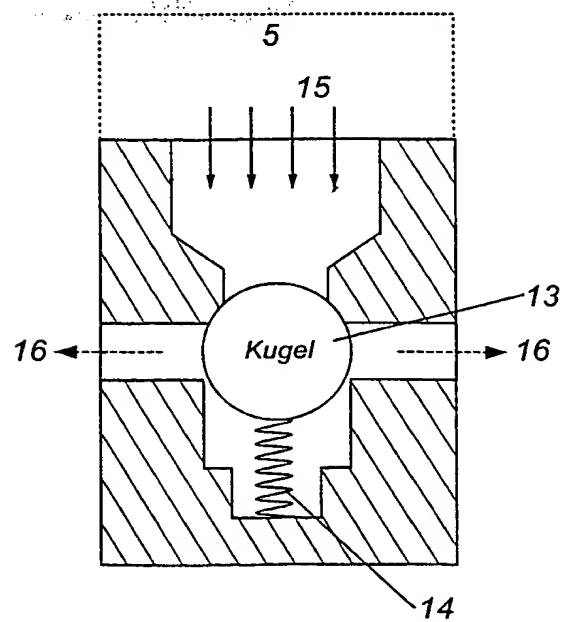


Fig. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/3

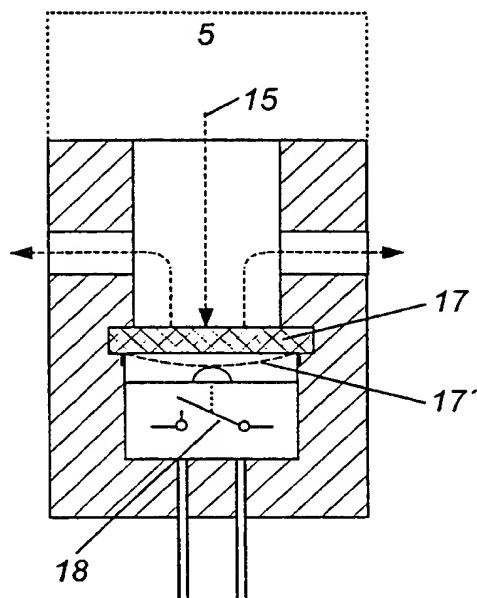


Fig. 5

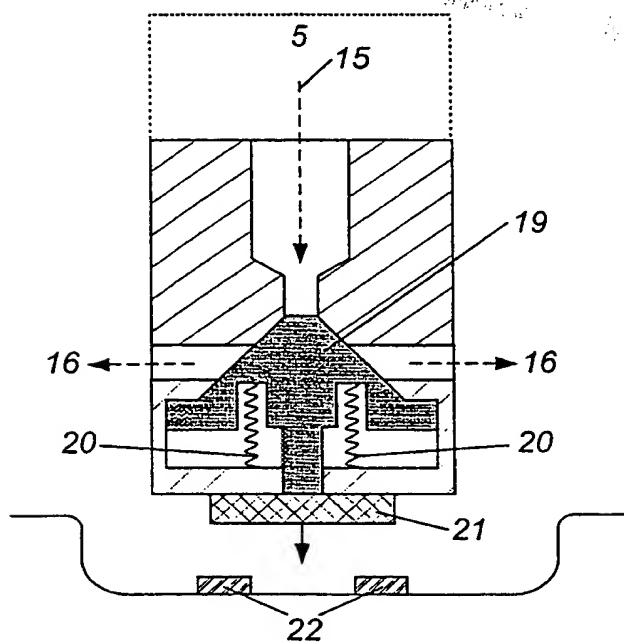


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

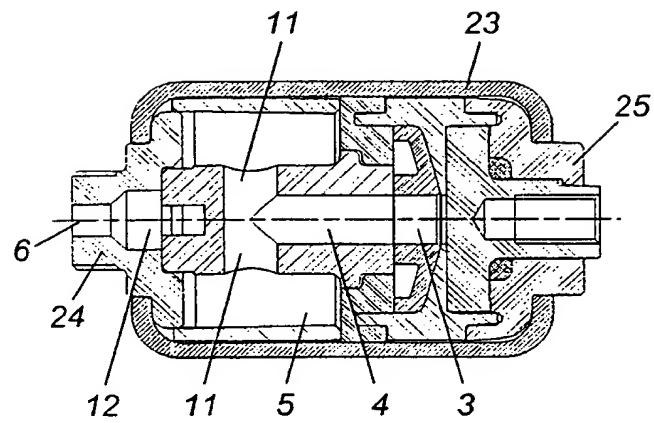


Fig. 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06962

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01T4/10 H01T4/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 860 918 A (FELTEN & GUILLEAUME AG OESTER) 26 August 1998 (1998-08-26) column 6, line 7 -column 7, line 24; figure 2	1,2, 12-15
A	DE 195 06 057 A (DEHN & SOEHNE) 5 September 1996 (1996-09-05)	
A	DE 196 19 334 A (DEHN & SOEHNE) 20 November 1997 (1997-11-20)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2000

Date of mailing of the international search report

24/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bijn, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0860918 A	26-08-1998	AT 405112 B	25-05-1999
		AT 22797 A	15-09-1998
		CZ 9800388 A	16-12-1998
		PL 324741 A	17-08-1998
		SK 18298 A	07-10-1998
DE 19506057 A	05-09-1996	NONE	
DE 19619334 A	20-11-1997	EP 0808004 A	19-11-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06962

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H01T4/10 H01T4/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 860 918 A (FELTEN & GUILLEAUME AG OESTER) 26. August 1998 (1998-08-26) Spalte 6, Zeile 7 -Spalte 7, Zeile 24; Abbildung 2	1,2, 12-15
A	DE 195 06 057 A (DEHN & SOEHNE) 5. September 1996 (1996-09-05)	
A	DE 196 19 334 A (DEHN & SOEHNE) 20. November 1997 (1997-11-20)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bijn, E

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06962

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0860918 A	26-08-1998	AT 405112 B	25-05-1999
		AT 22797 A	15-09-1998
		CZ 9800388 A	16-12-1998
		PL 324741 A	17-08-1998
		SK 18298 A	07-10-1998
DE 19506057 A	05-09-1996	KEINE	
DE 19619334 A	20-11-1997	EP 0808004 A	19-11-1997

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference M/DES-029-PC	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/06962	International filing date (day/month/year) 21 September 1999 (21.09.99)	Priority date (day/month/year) 06 October 1998 (06.10.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01T 4/10, 4/04		
Applicant DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 27 April 2000 (27.04.00)	Date of completion of this report 15 January 2001 (15.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/06962

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-11 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ 1-9 \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 19 October 2000 (19.10.2000)
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1/3-3/3 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ 10-19 \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 99/06962

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-9	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-9	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-9	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following document:

D1: EP-A-0 860 918

2. D1, which is considered the closest prior art, discloses (see column 6, line 7 - column 7, line 24 and Figure 2) a spark gap arrangement for use in power supply systems, having an arcing chamber inside which an electric arc is produced between two electrodes forming the spark gap, wherein an intermediate chamber (8) is connected in series to the arcing chamber (13), the volume of said intermediate chamber being substantially larger than that of the arcing chamber, and wherein a pressure-proof, preferably metal, flow channel (15) connects the arcing chamber and the intermediate chamber. The subject matter of Claim 1 differs from this prior art only in that Claim 1 explicitly mentions that the spark gap arrangement is **encapsulated**. However, this feature does not additionally contribute to solving the problem of interest, but is only one of several obvious possibilities from which a person skilled in the art would choose

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

in order to solve the problem of interest, without thereby being inventive.

The subject matter of Claim 1 therefore fails to involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

3. Dependent Claims 2-9 contain no additional features which, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT requirements for inventive step. The reasons are as follows: Claims 2-9 represent only minor structural modifications of the spark gap arrangement according to Claim 1 which would be straightforward for a person skilled in the art, especially since the resulting advantages are readily foreseeable. Consequently, the subject matter of Claims 2-9 also fails to involve an inventive step.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 99/06962

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite D1 or indicate the relevant prior art disclosed therein.
2. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(iii), the description is not consistent with the claims.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 99/06962

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The term "**essential**" ("**wesentlich**") used in Claim 1 (see line 7) is vague and unclear and leaves the reader in uncertainty as to the significance of the technical feature in question. This has the consequence that the definition of the subject matter of Claim 1 is unclear (PCT Article 6).

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 15 JAN 2001

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts M/DES-029-PC	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/06962	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 06/10/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01T4/10		
Anmelder DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  27/04/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  15.01.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Bijn, E  Tel. Nr. +31 70 340 2108  

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**I. Grundlage des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-11                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-9                      eingegangen am                      19/10/2000    mit Schreiben vom                      19/10/2000

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/06962

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☒ Ansprüche,      Nr.:      10-19  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-9
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-9
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-9
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**ZU PUNKT V:**

1. Es wird auf folgendes Dokument verwiesen:

D1: EP-A-0 860 918

2. Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart (vgl. Sp. 6, Z. 7 - Sp. 7, Z. 24, Abb. 2) eine Funkenstreckenordnung zum Einsatz in der Stromversorgung, mit einer Lichtbogenkammer, innerhalb derer zwischen zwei Elektroden der Funkenstrecke der Lichtbogenüberschlag erfolgt, wobei der Lichtbogenkammer (13) eine Zwischenkammer (8) nachgeschaltet ist, deren Volumen wesentlich größer ist als das Volumen der Lichtbogenkammer, wobei als Verbindung zwischen der Lichtbogenkammer und der Zwischenkammer ein druckfester, bevorzugt metallischer Durchströmkanal (15) dient, von der sich der Gegenstand des Anspruchs 1 nur dadurch unterscheidet, daß in Anspruch 1, der Anmeldung explizit erwähnt ist, daß die Funkenstreckenordnung **gekapselt** ist. Dieses Merkmal bietet jedoch keine zusätzliche Beiträge zur Lösung der gestellten Aufgabe. Bei diesem Merkmal handelt es sich deshalb nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).
3. Die abhängigen Ansprüche 2 - 9 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden: die Ansprüche 2 - 9 betreffen eine geringfügige bauliche Änderung der Funkenstreckenordnung nach Anspruch 1, die im Rahmen dessen liegt, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Folglich liegt auch dem Gegenstand der Ansprüche 2 - 9 keine erfinderische Tätigkeit zugrunde.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**ZU PUNKT VII:**

1. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.
2. Die Beschreibung steht nicht, wie in Regel 5.1 a) iii) PCT vorgeschrieben, in Einklang mit den Ansprüchen.

**ZU PUNKT VIII:**

1. Der in dem Anspruch 1 benutzte Ausdruck "**wesentlich**" (vgl. Z. 7) ist vage und unklar und läßt den Leser über die Bedeutung des betreffenden technischen Merkmals im Ungewissen. Dies hat zur Folge, daß die Definition des Gegenstands dieses Anspruchs 1 nicht klar ist (Artikel 6 PCT).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

MEISSNER, BOLTE &amp; PARTNER

M/DES-029-PC

Patentanmeldung/  
PCT/EP99/06962  
DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG

19. Oktober 2000  
MB/KR/kh

## Neue Patentansprüche

1. Gekapselte Funkenstreckenordnung zum Einsatz in der Stromversorgung, insbesondere Niederspannungsnetzen und optimiertem Netzfolgestrom-Löschvermögen sowie mit einer Lichtbogenkammer, innerhalb derer zwischen zwei Elektroden der  
5 Funkenstrecke der Lichtbogenüberschlag erfolgt, wobei der Lichtbogenkammer eine Zwischenkammer nachgeschaltet ist, deren Volumen wesentlich größer ist als das Volumen der Lichtbogenkammer selbst, und wobei weiterhin als Verbindung zwischen der Lichtbogenkammer und der Zwischenkammer ein druckfester,  
10 bevorzugt metallischer Durchströmkanal vorgesehen ist.
2. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 sich die Größe des Volumens des Hochdruckbereiches, bestehend aus Lichtbogenkammer und Durchströmkanal, zur Volumengröße des Niederdruckbereiches der Zwischenkammer etwa wie 1 : 10 und die der Lichtbogenkammer und der Zwischenkammer wie 1 : 40 verhält.
3. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkammer (5) innenseitig metallische Wände oder Metallschichtbelegungen aufweist.
4. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren  
25 der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß daß die Wände der Zwischenkammer (5) innenseitig mit einem bei Erhitzung ein Löschgas abgebenden Kunststoff (10) belegt sind.
- 30 5. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkammer (5) Mittel zur zusätzlichen Wärmeabführung aufweist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 5 6. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach Anspruch 5,  
gekennzeichnet durch  
metallische Kühlerflächen oder Kühlrippen als Mittel zur  
zusätzlichen Wärmeabführung.
- 10 7. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren  
der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Durchströmkanal (4) düsenförmig ausgebildet ist und einen  
kleineren Durchmesser als die Zwischenkammer besitzt.
- 15 8. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren  
der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Volumen der Zwischenkammer (5) so groß gewählt ist, daß die  
gesamte durch die Zündung in der lichtbogenkammer (3) ent-  
stehende Gasmenge von ihr aufgefangen wird.
- 20 9. Gekapselte Funkenstreckenordnung nach einem oder mehreren  
der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Durchströmkanal in die Zwischenkammer (5) hineinragt und  
dort gasumlenkende Führungen (11) vorgesehen sind.
- 25

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**